

## HYBRID POWER SUPPLY DEVICE

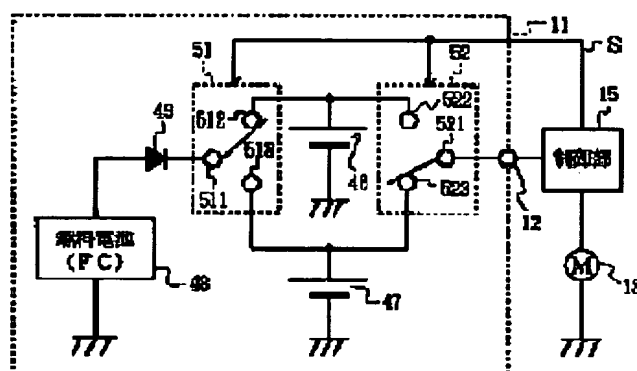
Patent number: JP6124720  
Publication date: 1994-05-06  
Inventor: DOGOSHI HITOSHI  
Applicant: AQUEOUS RES:KK  
Classification:  
- international: H01M8/04; H01M10/44; H02J9/06; H02M7/48  
- european:  
Application number: JP19920297831 19921010  
Priority number(s):

Report a data error here

### Abstract of JP6124720

**PURPOSE:** To provide a hybrid power supply device capable of stable power supply.

**CONSTITUTION:** This power supply device is equipped with the first and second batteries 46 and 47 for supplying power to the outside of an electric vehicle such as a control section 15 via an output terminal 12, and a fuel cell 48 for charging both batteries 46 and 47. Power is supplied to the control section 15 from one of the batteries 46 and 47 via the terminal 12 by changing over the first and second switches 51 and 52, while the other battery is charged with the fuel cell 48. Also, the control section 15 monitors the capacity of either battery at a power supply process. When the capacity drops to or below the predetermined value, a selector signal S is outputted from the section 15, thereby selecting the connections of the first and second switches 51 and 52.



Data supplied from the **esp@cenet** database - Patent Abstracts of Japan

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平6-124720

(43) 公開日 平成6年(1994)5月6日

(51) Int.Cl. <sup>5</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 M 8/04	P			
10/44	P			
H 0 2 J 9/06	5 0 3 C	4235-5G		
H 0 2 M 7/48	Z	9181-5H		
// B 6 0 K 1/04	Z	8521-3D		

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平4-297831

(22) 出願日 平成4年(1992)10月10日

(71) 出願人 591261509

株式会社エクス・リサーチ

東京都千代田区外神田 2 丁目19番12号

(72) 発明者 堂腰 仁

東京都千代田区外神田 2 丁目19番12号 株

式会社エクス・リサーチ内

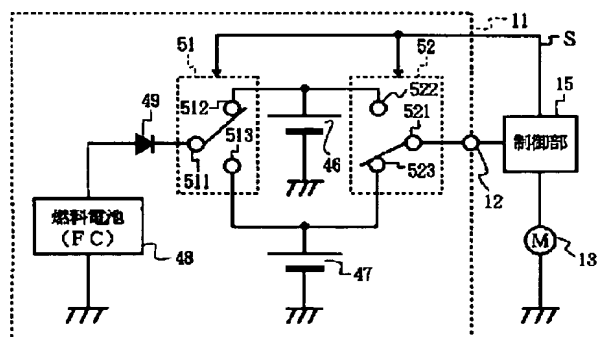
(74) 代理人 弁理士 川井 隆 (外 1 名)

(54) 【発明の名称】 ハイブリッド電源装置

(57) 【要約】

【目的】 安定した電力供給を行うことが可能なハイブリッド電源装置を提供する。

【構成】 出力端子 1 2 を介して電気自動車の制御部 1 5 等の外部に電力を供給するための、第 1 および第 2 バッテリ 4 6、4 7、および、この両バッテリーを充電するための燃料電池 4 8 を備える。そして、第 1 および第 2 スイッチ 5 1、5 2 の切り換えによって、バッテリーの一方から出力端子 1 2 を介して制御部 1 5 に電力を供給が行われると共に、他方のバッテリーに対して燃料電池 4 8 による充電が行われる。制御部 1 5 では、電力を供給している側のバッテリー容量を監視し、所定値以下となった場合には、制御部 1 5 からの切換信号 S を出力する。これによって第 1 および第 2 スイッチの接続が切り換わる。



1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 外部に電力を供給する出力端子と、充電および放電を行う複数の蓄電手段と、これら蓄電手段のいずれかに充電を行う燃料電池と、前記蓄電手段のいずれか一つを選択して前記出力端子に接続する第1接続手段と、この第1接続手段で前記出力端子に接続されていない蓄電手段のいずれか一つを選択して前記燃料電池に接続する第2接続手段とを具備することを特徴とするハイブリッド電源装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は電源装置に係り、例えば、電気自動車のモータ駆動用に使用される電源装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 近年、地球の環境保護の観点から、排気の原因となるエンジンを駆動源とせず、クリーンな電力によって車両を駆動させる電気自動車が注目されている。電気自動車では、一般に、大容量の蓄電池から供給される電力によってモータを回転させ、車両の駆動力としている。ところで、電気自動車に使用される蓄電池は、図6のA線で示すように、出力容量は多いが、エネルギー容量が比較的小さい。このため、蓄電池を電源とする電気自動車では、一回の充電によって走行可能な距離が100Km前後であり、ガソリンを燃料としてエンジンで走行する現行のガソリン車の走行距離が400Km～500Kmであるのと比較して、かなりの差がある。そこで、可能な走行距離をのばすために、図6のB線で示すように、出力容量は小さいがエネルギー容量が大きい燃料電池と、蓄電池とを組み合わせた電源装置が開発されている。このようなハイブリッド電源装置は、試験的に例えば、バスやゴルフカートに使用されている。

【0003】 図7は、このような蓄電池と燃料電池とを組み合わせた従来のハイブリッド電源装置を搭載した電気自動車の概略を表したものである。この図に示すように、電気自動車はハイブリッド電源装置1を備えており、このハイブリッド電源装置1の電力が、インバータやCPU（中央処理装置）等からなる制御部2による制御のもとで、モータ3を駆動するようになっている。ハイブリッド電源装置1は、逆流防止のためのダイオード4を介して燃料電池5、および、バッテリー6が並列に配置されている。そして、電気自動車の走行条件に応じて、電力を燃料電池5とバッテリー6とにより選択的に制御部2に供給している。すなわち、低出力電力でよい場合には、エネルギー容量の点で有利な燃料電池5から、一方、高出力電力が必要な場合には、出力容量の点で有利なバッテリー6から電力供給を行っている。これは、燃料電池5は出力密度は小さいがエネルギー密度は高いので、負荷が小さければ有利であるためである。一方、電気自

2

動車では加速性や登坂性がガソリン車並である事が必要のため、大電力が必要な場合があり、このような場合には出力密度の高い蓄電池が用いられる。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】 しかし、従来のハイブリッド電源装置では次のような問題があった。すなわち、燃料電池は、例えばリン酸型の場合であれば、通常180度程度の高温で安定動作するため、起動までに時間がかかる。このため、発進時には燃料電池5から出力を得にくいという問題がある。また、従来のハイブリッド電源装置では、負荷変動に対する対応が難しかった。すなわち、通常、燃料電池から最大電力を得るための条件は、ごく限られた範囲である。これに対して、電気自動車のモータ負荷は発進時や車速によって極めて変化的であり、燃料電池の効率を常時最大に維持することは困難である。さらに、駆動力を得るために、大型の燃料電池が必要であった。例えば、車速50Km/hの1ton車では、約4Kwの駆動エネルギーが必要であり、これを燃料電池により供給しようすると100Kg～300Kgの燃料電池の搭載が必要であり、走行距離の減少を招いていた。また、従来のハイブリッド電源装置では、燃料電池とバッテリーが並列に配置されており、走行条件に応じて負荷を急激に切り換えることから、燃料電池を最大効率の安定な動作点を確保しつつ、燃料電池によって蓄電池を充電しながら走行することができなかった。

【0005】 このように、従来のハイブリッド電源装置では、例えば電気自動車に対して安定した電力供給を行うことが困難であった。そこで、本発明の目的は、安定した電力供給を行うことが可能なハイブリッド電源装置を提供することにある。

## 【0006】

【課題を解決するための手段】 本発明は、電気自動車におけるモータを駆動制御する制御部等の外部に電力を供給する出力端子と、充電および放電を行う、例えば、2次電池、コンデンサ、2次電池とコンデンサの組み合わせ等からなる複数の蓄電手段と、これら蓄電手段のいずれかに充電を行う燃料電池と、前記蓄電手段のいずれか一つを選択して前記出力端子に接続する第1接続手段と、この第1接続手段で前記出力端子に接続されていない蓄電手段のいずれか一つを選択して前記燃料電池に接続する第2接続手段とをハイブリッド電源装置に具備させて、前記目的を達成する。

## 【0007】

【作用】 本発明では、複数の蓄電手段のいずれか一つを第1接続手段により出力端子に接続し、電気自動車等の外部に電力を供給する。そして、他の蓄電手段のうちの一つを第2接続手段によって燃料電池に接続し、燃料電池による充電を行う。これにより、燃料電池を常に同一負荷条件で、安定に最大効率で動作させる事ができ、し

3

かも、燃料電池は充電に必要な容量でよく、重量を軽減できる。さらに負荷変動に対応した、燃料電池の補機によるガス体の制御が複雑にならない。

【0008】

【実施例】以下本発明のハイブリッド電源装置における好適な実施例について、図1から図4を参照して詳細に説明する。図1は、ハイブリッド電源装置の一実施例を用いた電気自動車の駆動制御システムを表したものである。この図1に示すように電気自動車は、本実施例の対象であるハイブリッド電源装置11を備えており、このハイブリッド電源11は出力端子12を介して制御部15と接続されている。ハイブリッド電源装置11から供給される電力は、平滑コンデンサ34と、パワートランジスタ21～26等から構成されたブリッジ回路20を介して三相交流に変換され、ブラシレスDCモータ13に供給されるようになっている。このブラシレスDCモータ13の回転軸は、電気自動車の駆動機構に連結されるとともに、回転子位置検出器としてのレゾルバ16に接続されている。レゾルバ回路18は、レゾルバ16を励磁してレゾルバ信号aを入力し、電流波形制御回路19へ励磁位置を表す信号bを出力するようになっている。

【0009】メインコンピュータ29には、アクセルペダルの踏み込み量、自動車の速度を検出する速度センサからの信号等の各種信号c1～c5の他に、電圧検出回路31からの電圧値信号v等の各種検出信号が入力される。これら各信号e、vに応じて、メインコンピュータ29は、要求電流を指令するための電流指令信号j1、回転方向指令信号j2、回生信号j3、および運転指令信号j4を電流波形制御回路19に供給する。

【0010】電流波形制御回路19は、ハイブリッド型自動車の負荷条件、例えばアクセルやブレーキの踏み込み量などに対応した電流がブラシレスDCモータ11に供給されて所定のトルクが得られるように制御するための回路である。すなわち、電流波形制御回路19は、これらの信号jに基づいて、要求電流に対応したデューティ比を有するUVW相のパルス幅変調(PWM)信号dをベースドライブ回路25に出力するようになっている。ベースドライブ回路28は、このPWM信号dに従って、ブリッジ回路20の各パワートランジスタ21～26を駆動する。電圧検出回路31は、図示しないアナログディジタル変換回路を備えており、ハイブリッド電源装置11のバッテリーの電圧を直接検出し、検出した電圧をディジタル値に変換して電圧値信号vを出力するようになっている。

【0011】次に、本実施例におけるハイブリッド電源装置11の構成を図2を参照しながら説明する。ハイブリッド電源装置11は、制御部15に電力を供給する電力供給源としての第1バッテリー46と第2バッテリー47を備えている。これら第1および第2バッテリー46、4

4

7としては、鉛酸蓄電池、ニッケルカドミウム電池、ナトリウム硫黄電池、リチウム2次電池、水素2次電池、レドックス型電池等の各種2次電池が使用される。第1および第2バッテリー46、47は、複数台の2次電池を直列に、又は直並列に接続することによって、例えば240[V]の電圧となるように構成されている。これら第1および第2バッテリー46、47は、それぞれ制御部15の電圧検出回路31に接続され、その電圧が検出されるようになっている。

【0012】ハイブリッド電源装置11は、これら第1および第2バッテリー46、47を充電する燃料電池(FC)48を備えている。この燃料電池48としては、主としてりん酸型やメタノール直列型の燃料電池が使用されるが、溶融炭酸塩型、固体電解質型の燃料電池等の他の形式の燃料電池を使用することも可能である。

【0013】燃料電池48は、逆流防止のためのダイオード49のアノード側端子に接続され、ダイオード49のカソード側端子は第1スイッチ51の切換端子511に接続されている。第1スイッチ51の端子512、513は、それぞれ第2スイッチ52の端子522、523と接続されており、端子512と端子522間に第1バッテリー46の陽極側が接続され、端子513と端子523間に第2バッテリー47の陽極側が接続されている。第1および第2バッテリー46、47の陰極側は、共に電気自動車の本体に接地されている。第2スイッチ52の切換端子521は、ハイブリッド電源装置11の出力端子12に接続されている。本実施例において、第1および第2スイッチ51、52は、アンド素子、オア素子等の無接点論理素子で構成されている。この第1および第2スイッチ51、52は、制御部15から出力される切換指令信号Sによって接続方向が切り換わるようになっている。

【0014】次に、このように構成された実施例の動作について説明する。いま、図2に示すように、第1スイッチ51の切換端子511が端子512側に接続され、第2スイッチ52の切換端子521が端子523側に接続されているものとする。この状態において、電気自動車の制御部15には、第2スイッチ52および出力端子12を介して第2バッテリー47から電力が供給される。制御部15は、図示しない各種センサの出力値に応じた電力を、ブラシレスDCモータ13に供給し、または、第2バッテリー47に回生する。すなわち、制御部15は、定常走行時および加速時には、第2バッテリー47からブラシレスDCモータ13に電力を供給する。制御部15は、減速による回生運転時には、発電機として機能するブラシレスDCモータ13による発生電力を整流して第2バッテリー47に回生する。一方、第1バッテリー46には、第1スイッチ51およびダイオード49を介して燃料電池48によって充電されている。

【0015】ここで、燃料電池48によって充電が行わ

5

れている第1バッテリー46の電圧 $v_1$ 、および、制御部15に電力を供給している第2バッテリー47の電圧 $v_2$ は、制御部15の電圧検出回路31で継続的に測定される。電圧検出回路31は、測定したそれぞれの電圧値信号 $v_1$ 、 $v_2$ をメインコンピュータ29に供給している。メインコンピュータ29では、供給される電圧値 $v_1$ 、 $v_2$ から燃料電池48の起動・停止、および、第1および第2スイッチ51、52の接続の切換を行う。

【0016】すなわち、メインコンピュータ29は、制御部15に電力を供給している側のバッテリー、すなわち図2に示す接続状態の場合には第2バッテリー47の電圧値 $v_2$ を監視している。そして、電圧値 $v_2$ が所定値以下となった場合には、第2バッテリー47の残りの容量が少なく、それ以降の放電は過放電状態による劣化を招くと判断されるため、切換指令信号 $S$ を出力する。第1および第2スイッチ51、52は、切換指令信号 $S$ の供給によって、その接続を切り換える。図2に示す状態で切換信号 $S$ が供給されると、第1スイッチ51の切換端子511は、端子512との接続から端子513との接続に切り換わり、第2スイッチ52の切換端子521は、端子523との接続から端子522との接続に切り換わる。これによって、制御部15からブラシレスDCモータ13への電力の供給源は、それまでの第2バッテリー47から第1バッテリー46に切り換わる。そして、所定値以下の電圧となった第2バッテリーは、第1スイッチ51を介して燃料電池48によって充電される。

【0017】一方、燃料電池48によって充電されている側のバッテリー、すなわち図2に示す接続状態における第1バッテリー46の電圧値 $v_1$ が所定値以上となった場合、メインコンピュータ29は、燃料電池48の停止を指示する停止信号（図示せず）を出力する。燃料電池48では、停止信号が供給されるとその起動を停止する。これによって、第1バッテリー46の過充電が防止される。このように、第1および第2スイッチ51、52の切り換えを行い、制御部15への電力の供給と、燃料電池48による充電とを、第1および第2バッテリー46、47間で交互に行うことによって、電気自動車の最大走行距離を延長することができる。

【0018】なお、走行パターンが複雑に変化する系では、発進、走行、停止が複雑に行われる。ごく初期の発進時では、燃料電池48はまだ動作温度180℃に達していないので、主に第1バッテリー46と第2バッテリー47の両方から駆動される。動作条件に達した後、上述の交互切換えを行うようにしてもよい。

【0019】図3はハイブリッド電源装置11における第2の実施例の構成を表したものである。このハイブリッド電源装置11も前記第1の実施例と同様に電気自動車に適用することが可能であり、この場合、図1に示す駆動制御システムの構成とすることができる。なお、以下の実施例の説明を簡単にするため、第1の実施例と同

6

一の部分には同一の符号を付してその説明を適宜省略することとする。

【0020】この第2の実施例では、第1の実施例における第1および第2バッテリー46、47の代わりに、大容量コンデンサ（SC）である第1および第2コンデンサ61、62を使用したものである。この第1および第2コンデンサ61、62は、電気2重層コンデンサのように単位体積当たりの容量が大きく、更に、低抵抗で出力密度が大きい大容量コンデンサが使用される。第1および第2コンデンサ61、62の容量は、その占有する体積とのバランスを考慮して決定することができ、本実施例では、例えば9F以上の大容量のコンデンサが使用される。また、第1および第2のコンデンサ61、62は、複数のコンデンサを直列に接続した構成でも良い。このように構成にすることによって、各コンデンサの耐圧を高く設定することができる。

【0021】また、コンデンサはバッテリーと比べて内部抵抗が低いという利点がある。このため損失が少なく、発進時の大電流駆動及びブラシレスDCモータ13からの大回生電流を有効に利用することができる。コンデンサを用いた場合、燃料電池48に対する負荷動作点が変わるので最大効率条件では動作させにくい、図7に示す従来のシステムにおいて燃料電池5からモータ3への直接駆動による負荷変動に比べれば、遥かに安定動作させることが容易になる。これは、数式1において、 $V_c$ をコンデンサの充電電圧、 $I$ を燃料電池48からの充電電流、 $C$ をコンデンサ容量とした場合に、コンデンサの関係式が次の数式1に示すように、単純に表されるからである。従って、第1の実施例における第1および第2バッテリー46、47を使用した場合に比べると、どの程度充電され得るかにについて容易に算出が可能であり、また、残りの容量でどの程度走行可能かについての予想も容易に行うことが可能になる。

【0022】

$$\text{【数1】 } V_c = (I/C) \int dt$$

【0023】この第2の実施例においても、第1の実施例における動作と同様に、第1スイッチ51および第2スイッチ52の切り換えによって、これら第1および第2コンデンサ61、62の一方のコンデンサからは制御部15に電力が供給され、他方のコンデンサは燃料電池48によって充電が行われる。

【0024】図4はハイブリッド電源装置11における第3の実施例の構成を表したものである。このハイブリッド電源装置11も前記第1の実施例と同様に電気自動車に適用し、図1に示す駆動制御システムの構成とすることができる。この第3の実施例では、第1の実施例における第1バッテリー46と第2の実施例における第1コンデンサ61とを組み合わせ、また第2バッテリー47と第2コンデンサ62とを組み合わせ、ハイブリッド電源装置11を構成したものである。この第3の実施例で

7

は、第1および第2バッテリー46、47によって、ハイブリッド電源装置11の出力を定電圧に保つことができるので、燃料電池48を最大効率点で動作させることが可能である。また、第1および第2コンデンサ61、62の内部抵抗が非常に低いので、内部損失が少なく、駆動時及び再生時の急速充放電にも耐えることが可能になる。

【0025】図5は、ハイブリッド電源装置11における第4の実施例の構成を表したものであり、電気自動車に適用し、図1の駆動制御システムとすることができる。この第4の実施例では、第3の実施例に加えて、燃料電池48から直接モータを駆動するように構成している。そのために、第1および第2スイッチ51、52に中性端子514、524を具備させると共に、第3スイッチ63を配置する。そして、燃料電池48から制御部15に電力を供給する場合には、図5に示すように、第1スイッチ51の切換端子511、および第2スイッチ52の切換端子521を、それぞれ中性端子514、524側に接続すると共に、第3スイッチ63を接続状態にする。なお、この場合において、燃料電池48の最大効率を確保できる条件が設定される必要があり、そのためにはモータの回転数が一定、つまり車速が一定である事が望ましい。一方、第1バッテリー46と第1コンデンサ61の組み合わせ、または、第2バッテリー47と第2コンデンサ62の組み合わせによって制御部15に電力を供給する場合には、第3スイッチ63を切断する。これら、第1から第3スイッチ51、52、63の接続は、制御部15から出力される切換信号S1からS3に依拠して行われる。

【0026】以上説明した実施例では、第1接続手段と第2接続手段としての第1、第2および第3スイッチ51、52、63を無接点論理素子で構成することとしたが、本発明では、これらに限定されるのではなく、例えば、有接点リレー回路等の各種接続の為の部材を使用することができる。また、ハイブリッド電源装置を電気自動車以外の電源として使用する場合には、スナップスイッチ等の各種スイッチを使用することも可能である。また、以上説明した実施例では、バッテリー、コンデンサ等の蓄電手段を2組としたが、本発明では、更に3組以上の蓄電手段を使用するようにしてもよい。この場合には、第1接続手段で出力端子に接続されている蓄電手段

8

によって電気自動車等の外部に電力を供給している間に、第2接続手段の接続を順次切り換えて、他の蓄電手段を順次充電する。第1接続手段は、充電済みの蓄電手段を選択して出力端子に接続する。

【0027】

【発明の効果】本発明のハイブリッド電源装置によれば、安定的に電力を供給することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明における一実施例のハイブリッド電源装置用いた電気自動車の駆動制御システムを示す図である。

【図2】本発明の第1の実施例におけるハイブリッド電源装置の構成図である。

【図3】同、第2の実施例におけるハイブリッド電源装置の構成図である。

【図4】同、第3の実施例におけるハイブリッド電源装置の構成図である。

【図5】同、第4の実施例におけるハイブリッド電源装置の構成図である。

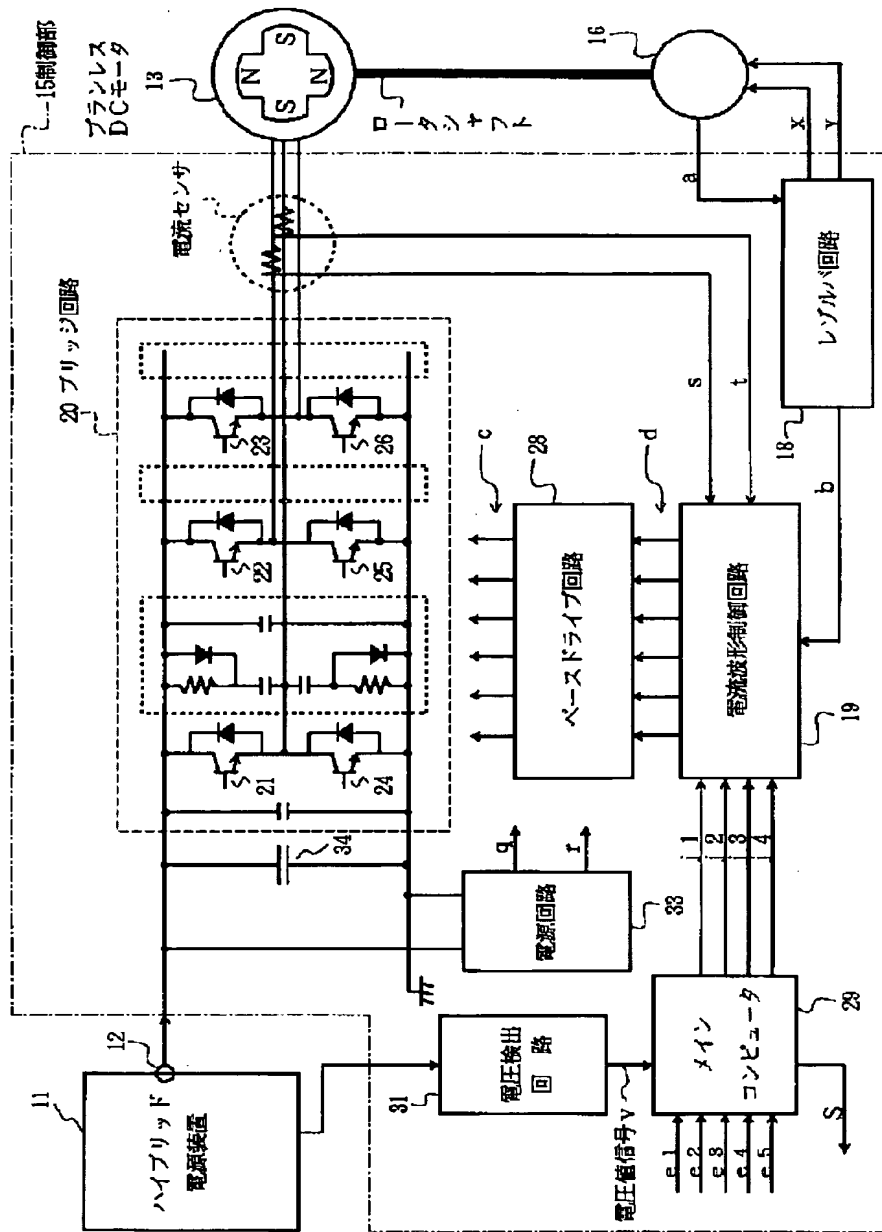
【図6】蓄電池と燃料電池の出力容量とエネルギー容量を比較した説明図である。

【図7】従来のハイブリッド電源装置を搭載した電気自動車の概略図である。

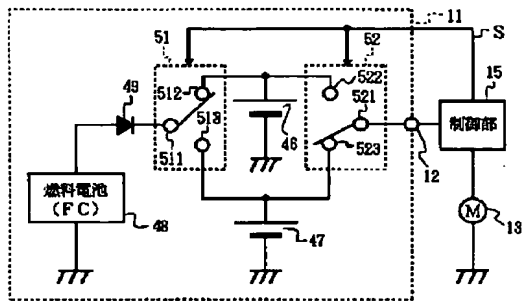
【符号の説明】

- 11 ハイブリッド電源装置
- 12 出力端子
- 13 ブラシレスDCモータ
- 20 ブリッジ回路
- 19 電流波形制御回路
- 28 ベースドライブ回路
- 29 メインコンピュータ
- 31 電圧検出回路
- 46 第1バッテリー
- 47 第2バッテリー
- 48 燃料電池
- 49 ダイオード
- 51 第1スイッチ
- 52 第2スイッチ
- 61 第1コンデンサ
- 62 第2コンデンサ
- 63 第3スイッチ

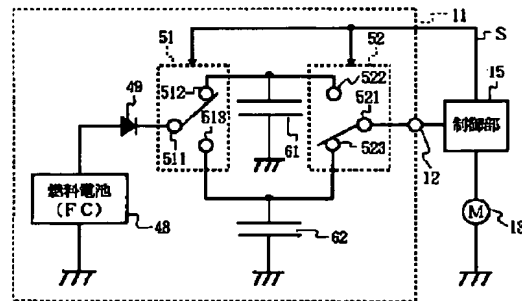
【図1】



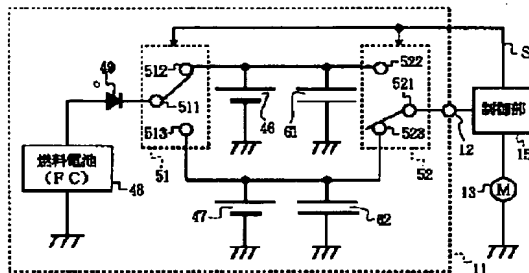
【図2】



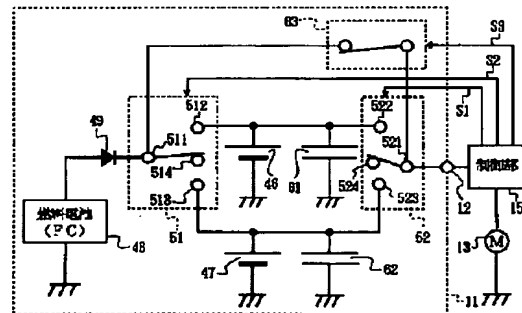
【図3】



【図4】



【図5】



【図6】

【図7】

